

(51)

Int. Cl.:

C 03 b, 29/00

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



(52)

Deutsche Kl.: 32 a. 29/00

(10)

(11)

(21)

(22)

(43)

Offenlegungsschrift 1471 831

Aktenzeichen: P 14 71 831.1 (G 39143)

Anmeldetag: 11. November 1963

Offenlegungstag: 26. März 1970

Ausstellungspriorität: —

(30)

Unionspriorität

(32)

Datum: 19. November 1962

(33)

Land: Belgien

(31)

Aktenzeichen: 499729

(54)

Bezeichnung: Verfahren und Vorrichtung zum Erhitzen von Glas zum Zwecke einer späteren thermischen Behandlung

(61)

Zusatz zu: —

(62)

Ausscheidung aus: —

(71)

Anmelder: Glaverbel, Brüssel

Vertreter: von Kreisler, Dr.-Ing. Andreas; Schönwald, Dr.-Ing. Karl;
Meyer, Dr.-Ing. Theodor; Fues, Dipl.-Chem. Dr. rer. nat. J. F.;
Patentanwälte, 5000 Köln

(72)

Als Erfinder benannt: Plumet, Emile, Gilly (Belgien)

Benachrichtigung gemäß Art. 7 § 1 Abs. 2 Nr. 1 d. Ges. v. 4. 9. 1967 (BGBl. I S. 960): 22. 3. 1968
Prüfungsantrag gemäß § 28 b PatG ist gestellt

ORIGINAL INSPECTED

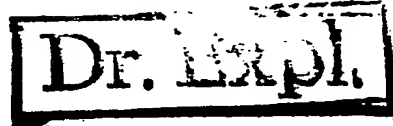
3. 70 009 813 309

7 80

DR.-ING. VON KREISLER DR.-ING. SCHÖNWALD
DR.-ING. TH. MEYER DR. FUES DR. EGGERT DIPL.-PHYS. GRAVE
KÖLN 1, DEICHMANNHAUS

8.11.1963 -/3e

GLAVERBEL,
79, avenue Louise, Brüssel, Belgien.



Verfahren und Vorrichtung zum Erhitzen von Glas zum
Zwecke einer späteren thermischen Behandlung.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung
zum Erhitzen von Glas. Sie bezieht sich insbesondere auf
die vorherige Erhitzung zum Zwecke einer späteren thermischen
Behandlung des Glases, wie z.B. dem Härten.

Die derzeit zum Erhitzen von Glas verwendeten Verfahren
bestehen im allgemeinen darin, daß das Glas erhitzt wird,
indem es entweder mit heißen Gasen in Berührung kommt oder
indem es der Strahlung von strahlenden Elementen unterworfen
wird. Diese Arten der Erhitzung sind unvorteilhaft, weil
nur die Oberflächen der Glasstücke direkt erhitzt werden,
während sich der Kern der Stücke durch Wärmeleitung im Glas
erhitzt, d.h. nur sehr langsam, infolge der schlechten
thermischen Leitfähigkeit des Glases. Selbst die strahlende
Wärme dringt nicht in das Glas ein, weil das Glas in einem
wesentlichen Bereich des infraroten Spektrums lichtundurch-
lässig ist. Man ist daher in der Geschwindigkeit der Erhitzung
der Glasstücke beschränkt, weil man einen bestimmten Wert
des Temperaturgradienten im Stück nicht ohne Gefahr des
Bruches des Stücks erreichen kann, zumindest unterhalb der
Erweichungstemperatur.

Diese Arten der Erhitzung sind besonders unvorteilhaft im
Falle von thermischen Behandlungen, wie z.B. dem Härten.

009813/0309

BAD ORIGINAL

Im letzteren Fall wird das Glas erhitzt, bis die Temperatur des Kerns des Stücks zumindest oberhalb der Erweichungstemperatur des betreffenden Glases liegt. Bei den bekannten Erhitzungsverfahren werden die Oberflächen auf eine Temperatur gebracht, die zumindest gleich jener des Kerns ist, so daß das Glasstück vollständig erweicht wird. Daraus ergeben sich häufig Formveränderungen, oberflächliche Eindrückungen und ähnliche Fehler, insbesondere in der Nähe der Befestigungspunkte der gehärteten Glastafeln.

Das Verfahren gemäß der Erfindung beseitigt diese Nachteile und weist mehrere Vorteile auf.

Einer der Vorteile des Verfahrens besteht darin, daß erhöhte Erhitzungsgeschwindigkeiten für die Glasstücke ermöglicht werden, selbst für dicke Stücke. Ein anderer Vorteil besteht darin, daß ein gewählter Temperaturgradient in den Glasstücken verwirklicht wird und daß insbesondere der Kern der Stücke auf eine Temperatur gebracht wird, die zumindest gleich jener der Oberflächen ist. Diese und andere Vorteile ergeben sich aus der nachstehenden Beschreibung.

Das kennzeichnende Merkmal des Verfahrens gemäß der Erfindung besteht darin, daß die Glasstücke gleichzeitig einem thermischen Energieaustausch durch Konvektion zwischen den Oberflächen der Stücke und einer gasförmigen Umgebung sowie einer thermischen Energiestrahlung unterworfen werden, die durch auf hohe Temperatur erhitze Elemente erzeugt wird und die einen beträchtlichen Teil von durch das Glas hindurchgehenden Strahlen umfaßt, so daß der Kern der Glasstücke auf eine Temperatur gebracht wird, die mindestens gleich jener der den Oberflächen naheliegenden Schichten ist.

Nicht gefärbtes Glas ist im Allgemeinen durchlässig für Strahlen mit genügend langer Wellenlänge, welche das sichtbare

Spektrum und den naheliegenden infraroten Bereich umfassen. Das Glas ist aber undurchlässig für Strahlen mit größerer Wellenlänge, die im entfernteren infraroten Bereich liegen.

Der Absorptionskoeffizient von Lichtstrahlen durch das Glas ist von der Zusammensetzung desselben abhängig, so daß keine genauen Grenzen für den Bereich angegeben werden können, in welchem das Glas durchlässig ist. Beispielsweise wird ein Natrium und Kalzium enthaltendes Glas, das zum Ziehen von Platten verwendet wird, nur wenig von der infraroten Strahlung absorbieren, deren Wellenlänge von weniger als 2,7 Mikron aufweisen.

Wie oben angegeben wurde, werden die die Strahlungsenergie erzeugenden strahlenden Elemente auf eine hohe Temperatur erhitzt, d.h. auf eine Temperatur, die genügend hoch ist, damit die Strahlung einen beträchtlichen Teil der Strahlen umfaßt, die in das Glas eindringen und teilweise durch dasselbe hindurchgehen können, und die eine Wellenlänge von weniger als 2,7 Mikron aufweisen. Die Zusammensetzung des Spektrums der ausgesandten Strahlung ist unmittelbar von der absoluten Temperatur der strahlenden Elemente abhängig. Da jedoch das Verhalten des Glases gegenüber der Strahlung von der Zusammensetzung des Glases abhängt, kann die optimale Temperatur der strahlenden Elemente nicht in allgemeiner Weise angegeben werden. Für ein Natrium und Kalzium enthaltendes Glas mit einer zum Ziehen geeigneten Zusammensetzung werden die strahlenden Elemente beispielsweise auf eine Temperatur von ungefähr 1200°C erhitzt.

Der Teil der thermischen Energie, der in das Glas eindringt und von demselben absorbiert wird, erhitzt dasselbe in seiner ganzen Dicke. Das rasche Eindringen dieser Energie bis zum Kern des Glases bewirkt, daß dasselbe für die spätere thermische Behandlung in einem viel kürzeren Zeitraum vorbereitet

wird, als es der Fall wäre, wenn die thermische Energie auf der Oberfläche des Glases angesammelt wird und in das Innere desselben durch die notwendigerweise langsame Wärmeleitung eindringt, da das Glas ein schlechter Wärmeleiter ist. Da die Dauer der späteren thermischen Behandlung des Glases häufig viel kürzer ist als jene der Erhitzung des Glases zur Vorbereitung auf diese Behandlung, insbesondere wenn dieselbe aus einer Härtung besteht, ist die Verringerung der Dauer der Erhitzung des Glases durch Verwendung von strahlender thermischer Energie in der oben beschriebenen Weise für diese beiden Vorgänge vorteilhaft. Dieser Vorteil wirkt sich auf die anderen Vorgänge des Herstellungsprozesses aus, indem die Aufrechterhaltung derselben im höchstmöglichen Rhythmus erleichtert wird.

Gleichzeitig mit der strahlenden thermischen Energie wird das Glas gemäß der Erfindung der thermischen Energie ausgesetzt, welche auf die Oberflächen durch Konvektion in einem gasförmigen Medium einwirkt. Letzteres erhält die durch Konvektion wirksame thermische Energie zumindest teilweise in einer Gaserhitzungsvorrichtung, die vorzugsweise außerhalb des Gehäuses angeordnet ist, in welchem die Erhitzung der Glasstücke erfolgt, während ein Teil dieser Energie im Inneren des Gehäuses durch die strahlende thermische Energie geliefert werden kann, die an der Erhitzung des Kerns des Glases nicht teilnimmt. Die gesamte thermische Energie, die das gasförmige Medium zum Träger hat und die durch Konvektion wirkt, wird derart konditioniert, daß die Oberflächenschichten des Glases schließlich auf eine Temperatur gebracht werden, welche nahezu jene des Kerns des Glases erreicht, vorzugsweise auf eine Temperatur, die niedriger ist als jene des Kerns des Glases. Auf diese Weise ist es möglich, zwischen den Oberflächenschichten des Glases und dem Kern desselben den gewünschten Temperaturgradienten zu erzeugen, der für die spätere thermische Behandlung des Glases günstig ist. Beispielsweise kann

der Kern des Glases auf eine Temperatur gebracht werden, die höher ist als die Erweichungstemperatur des Glases, während die Oberflächenschichten auf eine Temperatur gebracht werden, die unterhalb der Erweichungstemperatur liegt. Es wird auf diese Weise vermieden, die Glasstücke während der Erhitzung zu verformen oder das Glas mit Eindrücken zu versehen, die später erheblichen Abfall bewirken können. Wenn die spätere Behandlung aus dem Härten des Glases besteht, wird dieser Vorgang überdies dadurch sehr erleichtert, daß der Temperaturgradient zu Beginn des Vorganges nicht mehr umgekehrt werden darf, wie es bei den derzeit verwendeten Verfahren der Fall ist.

Es wäre sehr schwierig, die dem gasförmigen Medium vermittelte Menge der thermischen Energie genau anzugeben oder die Temperatur, die dasselbe relativ zur gewünschten Temperatur der Oberflächenschichten des Glases erreichen soll, da zu viele verschiedene Faktoren zu berücksichtigen sind. Es wurde festgestellt, daß die Menge der thermischen Energie, die mit dem Glas durch Konvektion im gasförmigen Medium ausgetauscht wird, relativ zu der Menge der ausgestrahlten thermischen Energie verhältnismäßig gering ist.

Die Vorrichtung zum Erhitzen von Glasstücken zum Zwecke einer späteren thermischen Behandlung ist gekennzeichnet durch ein geschlossenes Gehäuse, das mit einem Förderer für die Glasstücke versehen ist, mit Einrichtungen, welche im Gehäuse ein gasförmiges Medium in Umlauf setzen, das mit thermischer Energie beladen ist und das durch Konvektion auf die Oberflächen der Glasstücke einwirkt, sowie mit auf hohe Temperatur erhitzten Elementen, die im Gehäuse angeordnet sind und die strahlende thermische Energie aussenden können, welche einen beträchtlichen Teil von durch das Glas hindurchgehenden Strahlen umfaßt und dazu bestimmt ist, den Kern der Glasstücke auf eine Temperatur zu bringen, die mindestens gleich jener der den Oberflächen naheliegenden Schichten ist.

Die auf hohe Temperatur erhitzten Elemente sind entweder elektrische Widerstände oder durch die Verbrennung eines Gases auf Weißglut gebrachte Strahlungsflächen, die auf den Längswänden oder auf der Decke und dem Boden des Gehäuses verteilt sind, je nachdem, ob der Förderer für die Glasstücke ermöglicht, dieselben senkrecht aufzuhängen oder sie in waagerechter Lage auszubreiten.

Die Vorrichtungen, welche im Gehäuse ein gasförmiges Medium in Umlauf setzen, bestehen außerhalb des Gehäuses aus einem Gebläse und einem Wiedererhitzer dieses Mediums, sowie aus einem Mischer mit Zufuhr frischen Mediums, wenn das Medium wieder in Umlauf gesetzt wird. Im Inneren des Gehäuses sind entweder Rohransätze angeordnet, welche das gasförmige Medium längs des Gehäuses tangential zu den Oberflächen der Glasstücke hindurchgehen lassen, oder Rampen zum Fortschleudern des gasförmigen Mediums, welche dasselbe gegen die Oberflächen der Glasstücke schleudern.

Die Rampen zum Fortschleudern des gasförmigen Mediums und die auf hohe Temperatur erhitzten Elemente sind vorzugeweise abwechselnd in Zellen angeordnet, die längs der inneren Längswände oder längs der Decke und des Bodens des Gehäuses liegen, je nach der Art des für die Glasstücke verwendeten Förderers.

In der Zeichnung sind zwei beispielsweise Ausführungsformen der Erhitzungsvorrichtung zur Ausführung des Verfahrens gemäß der Erfindung dargestellt.

Fig. 1 zeigt schematisch einen waagerechten Schnitt durch eine Vorrichtung zum Erhitzen von Glastafeln, die an einer Einzelschiene senkrecht aufgehängt sind.

Fig. 2 zeigt schematisch einen senkrechten Schnitt durch eine abgeänderte Ausführungsform der Vorrichtung zum Erhitzen von Glastafeln, die in waagerechter Lage gefördert werden.

Die in Fig. 1 gezeigte Vorrichtung ist ein Ofen, dessen Gehäuse 1 ein inneres Volumen 2 begrenzt. Das Gehäuse ist mit zwei Schlitten 3 und 4 versehen, von denen der eine zur Einführung und der andere zur Abführung der erhitzten Stücke dient. Die Schlitten werden durch Türen 5 und 6 verschlossen, die sich beim Durchgang der Glasstücke 7 öffnen. Diese werden quer zum Ofen durch einen Förderer 8 gefördert, der beispielsweise aus einer Einzelschiene besteht, an welcher die Glasstücke aufgehängt sind.

Im Ofen sind zu beiden Seiten der zu erhitzenden Glasstücke strahlende Elemente 9 angeordnet. Diese Elemente sind vorteilhaft elektrische Widerstände, aber es können auch Strahlungsflächen sein, die durch die Verbrennung eines Gases auf Weißglut gebracht sind. Die Temperatur, auf welche die Elemente gebracht werden, ist von der Dicke des zu erhitzenden Glases und von dessen Durchlässigkeit für die Wellenlängen der Strahlung abhängig. Gemäß der Erfindung wird die Temperatur der strahlenden Elemente derart gewählt, daß das Glas für einen beträchtlichen Teil dieser Strahlung durchlässig ist. Beispielsweise ist ein Natrium und Kalzium enthaltendes Glas mit einer im allgemeinen zum Ziehen verwendeten Zusammensetzung für Strahlungen mit einer Wellenlänge von weniger als 2,7 Mikron durchlässig. Die strahlenden Elemente werden auf eine Temperatur von ungefähr 1200°C gebracht, bei welcher das Maximum der Strahlungsenergie zwischen 1,5 und 2 Mikron liegt. Selbstverständlich ist die Temperatur, auf welche die Widerstände 9 gebracht werden, von der Spannung des Speisestromes abhängig. Derselbe wird mittels eines Transformators mit veränderlicher Sekundärspannung geregelt.

Die thermische Energie, die in einem gasförmigen Medium durch Konvektion wirkt, wird in das Gehäuse 1 durch zwei Glasrohre 10 eingeführt, die zu beiden Seiten der Öffnung 3 in die

BAD ORIGINAL

009813/0309

vordere Wand des Ofens münden. Diese Rohre sind durch eine Leitung 11 an ein Gasgebläse 12 angeschlossen, z.B. an einen Ventilator, der die äußere Luft ansaugt und dieselbe in das Innere des Ofens bläst. Eine in die Leitung 11 eingeschaltete Heizvorrichtung 13 ermöglicht, der Luft die thermische Energie zu vermitteln, die erforderlich ist, um die Oberflächenschichten des Glases auf eine Temperatur zu erhitzen, welche annähernd jener des Kerns des Glases gleich ist, der selbst im wesentlichen durch die von den strahlenden Elementen 9 abgestrahlte Energie erhitzt wird. Schieber 14 ermöglichen, die Menge der in den Ofen eingeführten Luft zu regeln. Zwei Rohre 15, die mit Schiebern 16 versehen und in der hinteren Wand des Ofens angeordnet sind, dienen zur Abführung der eingeführten Luft.

Die in Fig. 2 als bevorzugte Ausführungsform der Erfindung dargestellte Vorrichtung weist zur Erhitzung der Oberflächenschichten des Glases durch Konvektion ein System für den Umlauf des gasförmigen Mediums in geschlossenem Kreislauf auf. Diese Vorrichtung besteht aus einem Ofen zur Behandlung der Glasstücke 7 auf einem waagerechten Förderer. Derselbe ist beispielsweise ein metallischer Förderer, dessen tragendes Trum 17, das durch Walzen 18 angetrieben wird, durch den Ofen hindurchgeht, während sich das zurücklaufende Trum 19 vorzugsweise außerhalb des Ofens befindet und über Umlenkwalzen 20 läuft.

Die Decke und der Boden des Gehäuses sind mit Trennwänden 21 versehen, welche abwechselnd Zellen 22 und 23 begrenzen. In den Zellen 22 sind die strahlenden Elemente 9 angeordnet, während die Zellen 23 Blaserampen 24 enthalten. Die strahlenden Elemente 9 sind beispielsweise elektrische Widerstände, wie oben beschrieben wurde. Jede Blaserampe 24 besteht aus einer Leitung 25, welche das gasförmige Medium, im allgemeinen

Luft, zuführt, sowie aus einer Querleitung 26, welche das Gas auf die Ansätze 27 verteilt, die gegen die Oberflächen der Glastafeln 7 gerichtet sind. Das gasförmige Medium wird durch ein Gebläse 12 gefördert, im vorliegenden Falle eine Kreiselpumpe, die mit den Blaserampen 24 durch eine Leitung 28 verbunden ist. Das Gas verläßt den Ofen durch Leitungen 29, die mit Schiebern 30 versehen sind, und wird einem Temperaturregler 31 zugeführt, aus dem es durch die Kreiselpumpe 12 angesaugt wird, um einen neuen Kreislauf durch den Ofen zu beginnen. In jeder der Leitungen 25 sind Schieber 32 angeordnet, mittels welcher die Länge jeder Blaserampe 24 einzeln regelbar ist. Durch ein mit einem Schieber 34 versehenes Rohr 33 kann frische Luft in den Temperaturregler 31 gesaugt und mit der in geschlossenem Kreislauf umlaufenden Luft gemischt werden. Ein in einer Abzweigung der Leitung 29 angeordneter Schieber 35 dient zur Regelung der in Umlauf befindlichen Luftmenge.

Selbstverständlich ist die Erfindung nicht auf die dargestellten und beschriebenen beispielsweise Ausführungsformen beschränkt und der Rahmen der Erfindung wird durch Anbringung von Abänderungen nicht verlassen, indem insbesondere in der Vorrichtung gemäß Fig. 1 das Gas relativ zur Vorschubrichtung der Glasstücke in offenem oder geschlossenem Kreislauf im Gegenstrom in Umlauf gesetzt wird oder indem der Gasaustritt in der Mitte des Ofens angeordnet wird, während die Zuführung dann an den beiden Enden erfolgt.

BAD ORIGINAL

A n s p r ü c h e

1. Verfahren zum Erhitzen von Glasstücken zum Zwecke einer späteren thermischen Behandlung, dadurch gekennzeichnet, daß die Glasstücke gleichzeitig einem thermischen Energieaustausch durch Konvektion zwischen den Oberflächen der Stücke und einer gasförmigen Umgebung sowie einer thermischen Energiestrahlung unterworfen werden, die durch auf hohe Temperatur erhitze Elemente erzeugt wird und die einen beträchtlichen Teil von durch das Glas hindurchgehenden Strahlen umfaßt, so daß der Kern der Glasstücke auf eine Temperatur gebracht wird, die mindestens gleich jener der den Oberflächen naheliegenden Schichten ist.

2. Vorrichtung zum Erhitzen von Glasstücken zum Zwecke einer späteren thermischen Behandlung, gekennzeichnet durch ein geschlossenes Gehäuse, das mit einem Förderer für die Glasstücke versehen ist, mit Einrichtungen, welche im Gehäuse ein gasförmiges Medium in Umlauf setzen, das mit thermischer Energie beladen ist und das durch Konvektion auf die Oberflächen der Glasstücke einwirkt, sowie mit auf hohe Temperatur erhitzten Elementen, die im Gehäuse angeordnet sind und die strahlende thermische Energie aussenden können, welche einen beträchtlichen Teil von durch das Glas hindurchgehenden Strahlen umfaßt und dazu bestimmt ist, den Kern der Glasstücke auf eine Temperatur zu bringen, die mindestens gleich jener der den Oberflächen naheliegenden Schichten ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die auf hohe Temperatur erhitzten Elemente aus elektrischen Widerständen bestehen, die auf den inneren Längswänden oder auf der Decke und dem Boden des Gehäuses verteilt sind.

BAD ORIGINAL

4. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die auf hohe Temperatur erhitzten Elemente aus Strahlungsflächen bestehen, die durch Verbrennung eines Gases auf Weißglut gebracht sind und die auf den inneren Längswänden oder auf der Decke und dem Boden des Gehäuses verteilt sind.

5. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtungen, welche im Gehäuse ein gasförmiges Medium in Umlauf setzen, außerhalb des Gehäuses aus einem Gebläse und einem Wiedererhitzer dieses Mediums bestehen, sowie aus einem Mischer mit Zufuhr frischen Mediums, wenn das Medium wieder in Umlauf gesetzt wird.

6. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtungen, welche im Gehäuse ein gasförmiges Medium in Umlauf setzen, im Inneren des Gehäuses aus Rohransätzen bestehen, welche das gasförmige Medium längs des Gehäuses tangential zu den Oberflächen der Glasstücke hindurchgehen lassen.

7. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtungen, welche im Gehäuse ein gasförmiges Medium in Umlauf setzen, aus Rampen zum Fortschleudern des gasförmigen Mediums bestehen, welche dasselbe gegen die Oberflächen der Glasstücke schleudern.

8. Vorrichtung nach den Ansprüchen 2 und 7, dadurch gekennzeichnet, daß die auf hohe Temperatur erhitzten Elemente und die Rampen zum Fortschleudern des gasförmigen Mediums abwechselnd in Zellen angeordnet sind, die längs der inneren Längswände oder längs der Decke und des Bodens des Gehäuses angeordnet sind.

BAD ORIGINAL

¹²
Leerseite

